

**MA 0008 – teorie psti**

**cvičení 03:**

**klasická a geometrická pst**

# Příklady budou vzaty z:

SŠ

*Robová, Hála, Calda: Matematika pro SŠ: Komplexní čísla, kombinatorika, pravděpodobnost, statistika (2013) ... část PRAVDĚPODOBNOST*

M3

*Fajmon, Růžičková-Hlavičková 2003: Matematika 3, kap. 9, některé příklady ze cvičení za kapitolou 9*

***Př. 0.1: Podívejme se nejprve na statistickou definici psti:  
(SŠ, str. 111, př. 5)***

Při 500 hodech krabičkou zápalek 385krát krabička dopadla naplocho, 82krát na bok a 33krát na výšku. Odhadněte psti jevu

- A ... krabička padne naplocho
- B ... krabička padne na bok
- C ... krabička padne na výšku

**Př 0.2: (SŠ, str. 111, př. 6): v osmi dodávkách urč druhu výrobku byla část výrobků vadných. Odhadněte  $p_{st}$ , že náhodně vybraný výrobek z další dodávky bude vadný**

Dodávka č.	Součástek v dodávce celkem	Z toho počet vadných součástek
1	741	32
2	843	36
3	654	28
4	699	30
5	766	33
6	674	29
7	882	38
8	810	35

## *Tedy shrnutí pro stat pst*

Pst jevu, který bude následovat, určíme výlučně jako podíl dosavadního počtu příznivých měření ku počtu všech měření

## *Věnujme se dále psti teoreticky:*

Psti nebudeme určovat měřením, ale budeme teoreticky předpokládat, že měřené veličiny se budou jistým způsobem chovat

(matematickým popisem těchto teoretických modelů se zabývá teorie psti)

# model psti 01 – klasická pst

- a)  $\Omega$  má konečně mnoho možných výsledků a
- b) všechny tyto výsledky mají stejnou možnost nastat

• Pak pro pst jevu  $A \subseteq \Omega$  platí

$$P(A) = \frac{|A|}{|\Omega|}$$

(podíl počtu prvků obou množin)

<https://www.priklady.eu/cs/matematika/pravdepodobnost-a-statistika/pravdepodobnost.alej>

- Příklad 2:
- Z osmnácti lístků označených čísly 1 - 18 vytáhneme náhodně jeden lístek. Jaká je pravděpodobnost, že na vytažením lístku bude:
  - a) sudé číslo
  - b) číslo dělitelné 3
  - c) prvočíslo
  - d) dělitelné 6

<https://www.priklady.eu/cs/matematika/pravdepodobnost-a-statistika/pravdepodobnost.alej>

- Příklad 3:
- Jaká je pravděpodobnost že při hodů dvěma kostkami (červené a modré) padne:
  - a) součet 8
  - b) součet, který je dělitelný pěti

<https://www.priklady.eu/cs/matematika/pravdepodobnost-a-statistika/pravdepodobnost.alej>

- Příklad 4:
- Hazardní hráč hází třemi kostkami, položil G. Galileimu otázku: "Mám vsadit na součet 11 nebo součet 12?" Co mu Galilei odpověděl?

## Př. 1: SŠ, str.. 106, cvič. 6: hážeme dvěma kostkami

A ... padne aspoň jedna šestka

B ... součet hodů je roven 6

C ... součet čísel je menší než 7

- a) Zapište jev B pomocí elementárních jevů; předpokládejte, že kostky umíme rozlišit.
- b) Popište slovně jev  $\bar{C}$ .
- c) Jaký je vztah mezi jevy A a  $\bar{C}$ ?

A ... padne aspoň jedna šestka

B ... součet hodů je roven 6

C ... součet čísel je menší než 7

- d) Co můžeme říct o jevech A a B?
- e) Jaký je vztah mezi jevy B a C?
- f) Popište slovně jev  $C - B$ .

**Př. 2: SŠ, str.. 106, cvič. 7: v osudí jsou 2 bílé a 4 černé koule; postupně losujeme koule z osudí, dokud není prázdné, vytažené koule nevracíme zpět**

- a) Kolik je možných výsledků losování za předpokladu, že koule stejné barvy neumíme rozlišit?
- b) Určete pst jevu A ... v prvním tahu byla vytažena bílá koule
- c) Určete pst jevu B ... obě bílé koule byly vytaženy během prvních tří tahů

- d) Popište slovně jev  $\bar{B}$ .
- e) Určete pst jevu  $C$  ... poslední vytažená koule je černá.
- f) Jaký je vztah mezi jevy  $B$  a  $C$ ?
- g) Popište slovně jev  $A \cap \bar{B} \cap C$

**Př. 3: SŠ, str.. 107, cvič. 9: součástka po svém vyrobení prochází třemi různými zkouškami kvality;**

A ... náhodně vybraná souč obstojí při první zkoušce

B ... náhodně vybraná souč obstojí při druhé zkoušce

C ... náhodně vybraná souč obstojí při třetí zkoušce

Vyjádřete v množinové symbolice, že souč obstojí

a) Jen v první zkoušce

b) V první a ve druhé zkoušce, ale ne ve třetí zkoušce

c) Právě v jedné zkoušce

A ... náhodně vybraná souč obstojí při první zkoušce

B ... náhodně vybraná souč obstojí při druhé zkoušce

C ... náhodně vybraná souč obstojí při třetí zkoušce

Vyjádřete v množinové symbolice, že souč obstojí

- d) Aspoň v jedné zkoušce
- e) Právě ve dvou zkouškách
- f) Alespoň ve dvou zkouškách

A ... náhodně vybraná souč ob stojí při první zkoušce

B ... náhodně vybraná souč ob stojí při druhé zkoušce

C ... náhodně vybraná souč ob stojí při třetí zkoušce

Vyjádřete v množinové symbolice, že souč ob stojí

g) Ve všech třech zkouškách

h) Nejvýše ve dvou zkouškách

**Př. 4: SŠ, str.. 110, cvič. 1: zapomněli jste čtyřmístný pin, pamatujete si pouze, že obsahoval třináctku (jedničku a trojku těsně za sebou), ale nevíte na kterých pozicích**

Pamatujete si ještě, že zbývající čísla byla jiná než 1 a 3 a nebyla to ani čísla navzájem stejná.

S jakou psí můžeme pin uhádnout?

Př. 4: SŠ, str.. 110, cvič. 1: zapomněli jste čtyřmístný pin, pamatujete si pouze, že obsahoval třináctku (jedničku a trojku těsně za sebou), ale nevíte na kterých pozicích

Pamatujete si ještě, že zbývající čísla byla jiná než 1 a 3 a nebyla to ani čísla navzájem stejná.

○ S jakou psí můžeme pin uhádnout? .....  $\frac{1}{168}$

*Př. 5: SŠ, str.. 110, cvič. 3 modifikované: Hodíme čtyřikrát desetikorunou. S jakou psí padne dvakrát líc a dvakrát rub?*

**Př. 6: SŠ, str.. 110, cvič. 4: Hráč bridge (52 karet) dostane dvě karty z dokonale rozmíchaného balíčku**

S jakou psí bude mít v ruce

- a) Eso a krále?
- b) Dvě esa?
- c) Dvě karty stejné hodnoty?

# model psti 02 – geometrická pst

- a)  $\Omega$  má nekonečně mnoho možných výsledků a
- b) všechny tyto výsledky mají stejnou možnost nastat

• Pak pro pst jevu  $A \subseteq \Omega$  platí

$$P(A) = \frac{\mu(A)}{\mu(\Omega)}$$

(kde  $\mu$  (čti: mí ... řecké písmeno) je míra daných množin ... podle dimenze množiny je to délka, obsah, objem množiny)

*Př. 7: M3, str.143, př. 9.8: obrazovka radaru je kruhová o poloměru  $r$*

Při zapnutí se na ní náhodně objeví letící bod znázorňující letící objekt;

Určete  $p_{st}$ , že svítící objekt bude od středu obrazovky vzdálen méně než  $r/2$

*Př. 8: M3, str.143, př. 9.9: tyč délky 7 m je náhodně rozřezána na tři kusy*

Jaká je pst, že z těchto tří částí lze sestavit trojúhelník?

**Př. 9: SŠ, str.114, cvič. 7: Stroj vyrábí skleněné trubičky o délce 1 m.**

Rozlomí-li se trubička kvůli poruše materiálu na dva kusy, s jakou pravděpodobností bude jeden z nich delší než 80 cm, a bude jej tedy možno dále využít?

(předpokládejte, že trubička se může zlomit na kterémkoli místě se stejnou pravděpodobností)

***Př. 10: SŠ, str.114, cvič. 8: Vedoucí prodejny nábytku očekává během dne dodávku zboží od dvou různých dodavatelů.***

Od 1.dodavatele byl informován, že auto může přijet kdykoliv mezi 9 hod a 12 hod, auto druhého dodavatele může přijet kdykoliv mezi 9 hod a 14 hod.

Přejímka zboží od kteréhokoli dodavatele trvá hodinu.

S jakou psí se stane, že auto, které přijede později, bude muset čekat na dokončení přejímky zboží z prvního auta?